

Grundlagen der Mathematik für Biologen

- Blatt 4 -

Abgabe: Montag, den 11.11.2013, vor der Vorlesung, spätestens 14:05 Uhr

Homepage Lohöfer: Im Internet unter www.mathematik.uni-marburg.de/~lohoefer/

dort: **Skript** namens „Mathematische und statistische Methoden“

Lektüreaufgabe: Skript Kap. 2 bis incl. Abschnitt 2.2.2

Thema: Variable, Korrelation, Funktion, Graph, Monotonie, Umkehrbarkeit, Proportionalität, Antiproportionalität

1. Eine Untersuchung zum Einfluss des Lebensalters A (in Jahren) auf die Hämoglobin-Serumkonzentration Hb (in g pro 100ml) von Frauen ergab bei 20 Probandinnen folgende verbundenen Messwerte:

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	20	22	25	28	28	31	32	35	38	40	45	49	54	55
Hb	11,1	10,7	12,4	14,0	13,1	10,5	9,6	12,5	13,5	13,9	15,1	13,9	16,2	16,3

Nr.	15	16	17	18	19	20
A	57	60	62	62	65	67
Hb	16,8	17,1	16,6	16,9	15,7	16,5

- a) Visualisieren Sie die Daten möglichst gut lesbar in einem Graphen. (1)
 b) Sind das Alter und die Hämoglobin-Serumkonzentration unabhängig, linear korreliert oder nichtlinear korreliert? (Begründung) (1)
 c) Ist die Hämoglobin-Serumkonzentration eine Funktion des Lebensalters? (Begründung). (1)
2. In Blutgefäßen gilt bei kleineren Änderungen des **Innendrucks** p (und konstanter Körpertemperatur):

(*) Die relative Volumenänderung $\frac{\Delta V}{V} = \frac{V_{neu} - V_{alt}}{V_{alt}}$ ist proportional zur Druckänderung

$\Delta p = p_{neu} - p_{alt}$. Die Proportionalitätskonstante D heißt die **Dehnbarkeit** des Gefäßes.

- a) Schreiben Sie diese Aussage als mathematische Formel. (1)
 b) Ist V eine Funktion von p? Ist diese Funktion streng monoton wachsend oder streng monoton fallend (naturwissenschaftliche Begründung)? Ist D eine positive oder eine negative Zahl? (3)
3. Bei Festkörpern haben kleine Änderungen des **Außendrucks** p (bei gleichbleibender Temperatur) folgenden Effekt auf das Volumen V:

(**) Die relative Volumenänderung $\frac{\Delta V}{V} = \frac{V_{neu} - V_{alt}}{V_{alt}}$ ist proportional zur Druckänderung

$\Delta p = p_{neu} - p_{alt}$. Die Proportionalitätskonstante γ heißt die **Kompressibilität** des Körpers.

- a) Schreiben Sie diese Aussage als mathematische Formel. (1)
 b) Ist V eine Funktion von p? Ist diese Funktion streng monoton wachsend oder streng monoton fallend (naturwissenschaftliche Begründung)? Ist γ eine positive oder eine negative Zahl? (3)
4. Eine Lösung enthalte den Stoff A. Ein Chemiker nehme an einer Lösungsportion mehrfach Veränderungen vor. Danach werde jeweils Volumen V und Konzentration [A] der Portion gemessen:

V [l]	0,075	0,080	0,120	0,200	0,250	0,375
[A] [10^{-3} mol·l ⁻¹]	4,00	3,75	2,50	1,50	1,20	0,80

- a) Skizzieren Sie den Graphen von [A] als Funktion von V. Um welchen Funktionstyp könnte es sich vermutlich handeln? (1)
 b) Überprüfen Sie durch einen geeigneten graphischen Test Ihre Vermutung. (1)
 c) Was hat der Chemiker bei allen Veränderungen an der Lösungsportion konstant gelassen? Bestimmen Sie Zahlwert, SI-Einheit und Namen der konstanten Größe. Wie heißt die Maßnahme, die der Chemiker mehrfach durchführte? (2)